

Sommario



Un libro per abbracciare il Mediterraneo	7
Premessa	8
Mediterraneo: un mare chiuso	11
Un mare in continuo cambiamento	15
Gli ambienti sommersi	25
Architetture organiche	29
Protagonista schizofrenico	41

La classificazione degli organismi 51

Batteri e archea: i veri padroni 57

Cromisti e Protisti: invisibili protagonisti 63

Alghe: impressionante diversità 67

Piante marine: ritorno al mare 93



Spugne: semplici e funzionali	101
Cnidari: pungente bellezza	117
Ctenofori: fatti d'acqua	161
Vermi: insospettabile eleganza	165
Molluschi: architetti, arlecchini e trasformisti	189

Crostacei: pregi e difetti della corazza 247

Entoprocti: piccoli sconosciuti 291

Briozoi: un ciuffo per vivere 293



Mammiferi: minacciati e protetti 425

Specie marine protette del Mediterraneo 434

Indice delle parole chiave 441

Bibliografia essenziale 442

Sitografia 442

Indice analitico 443



Foronidei: eleganza ignorata 303

Brachiopodi: nobili decaduti 305

Echinodermi: vivere sulle spine 309

Tunicati: poco appariscenti ma efficienti 327

Pesci: eleganza specializzata 339

Rettili: tartarughe a rischio 407

Uccelli marini: indicatori biologici 413



Architetture organiche



Alcuni organismi marini possiedono la straordinaria capacità di costruire strutture complesse e persistenti che prendono il nome di biocostruzioni. Gli architetti del mare appartengono sia al regno vegetale che animale, e sono accomunati dall'essere in grado di deporre carbonato di calcio, il materiale che costituisce i loro talli, gli scheletri, le conchiglie, i tubi e i nicchi. Tutti questi elementi architettonici vengono affiancati, stratificati, intrecciati in modo tale da creare un gran numero di costruzioni tridimensionali differenti. I costruttori sono coadiuvati nella loro opera da altrettanti organismi detti cementanti che saldano insieme i vari pezzi della struttura rendendola più solida. Di contro gli organismi distruttori demoliscono le biocostruzioni mangiando, sciogliendo o sgretolando l'impalcatura carbonatica. Ogni biocostruzione, quindi, è in perenne trasformazione, e la struttura risultante è influenzata dall'equilibrio dinamico che si viene a instaurare tra l'attività dei costruttori da una parte e quella dei distruttori dall'altra.

Le biocostruzioni assumono una rilevante importanza in quanto modificano l'ambiente marino e lo rendono più eterogeneo. Ogni struttura è piena di protuberanze, interstizi, cavità di differenti dimensioni e con differente orientamento. Alcune cavità sono in ombra, altre più illuminate, alcune sono riparate, altre esposte alle correnti o al moto ondoso, in alcune si accumula sedimento, altre ne sono prive. La grande ricchezza di microhabitat attira un numero elevatissimo di organismi che trovano un substrato su cui insediarsi, un rifugio dai predatori, un posto in cui alimentarsi e riprodursi. Gli abitanti della biocostruzione si suddividono in categorie caratteristiche: quelli che crescono al di sopra della formazione (epifauna), quelli che vivono negli interstizi (criptofauna), quelli che si infossano nelle tasche di sedimento deposto all'interno delle cavità (endofauna).

La salvaguardia delle biocostruzioni risiede non solo nella loro oggettiva bellezza che accresce il fascino dei paesaggi sottomarini, ma soprattutto nella loro comprovata importanza biologica ed ecologica. Qualsiasi biocostruzione, minuscola come le millimetriche strutture prodotte da alcuni briozoi o monumentale come le millenarie formazioni coralligene, rappresenta un prezioso nucleo di biodiversità unicellulare e pluricellulare ed è sede di innumerevoli interazioni tra organismi, dalla competizione alla predazione, dal parassitismo alla simbiosi espressa in tutte le sue molteplici forme.

Biocostruzioni a dominanza vegetale

Alcune specie di alghe rosse calcaree sono in grado di edificare biocostruzioni sovrapponendo i loro talli impregnati di carbonato di calcio e creando lentamente strutture articolate, che si rinvergono già a partire dalla zona intertidale.

La formazione più superficiale, frequente nel Mediterraneo Occidentale, è quella creata dall'alga corallina *Lithophyllum byssoides*, chiamata marciapiede perché forma una struttura aggettante rispetto al profilo della roccia a cui aderisce. L'alga ha talli caratteristici con lamelle disposte a formare una struttura alveolare. I talli possono saldarsi e creare strutture notevoli che si elevano sopra l'acqua e si sviluppano in spessore e lunghezza protrondendosi verso il mare a mo' di marciapiedi. Lo strato superficiale della formazione è vivente ed è in continuo accrescimento mentre quello inferiore è colonizzato da molti animali e vegetali che prediligono l'ombra, e che in genere si trovano più in profondità. La parte interna è costituita, invece, da una porzione dura come una roccia, composta da talli fossilizzati e cementati.

MARCIAPIEDE



La caratteristica struttura a lamelle di *Lithophyllum byssoides* ET

In zone poco profonde e ben illuminate, altre bio-costruzioni a dominanza vegetale sono create dalle alghe coralline *Tenarea tortuosa* e *Titanoderma trochanter* che possiedono talli a cuscinetto ricoperti da lamelle ondulate nel primo caso e da fragili rametti biforcati nel secondo. Più cuscinetti possono fondersi creando placche in genere modeste, colonizzate da altre alghe che crescono da epifite sopra i talli rigidi. *Titanoderma trochanter*, oltre a rivestire il ruolo di organismo costruttore, assume una grande importanza bioarcheologica. La sua presenza in un luogo, infatti, testimonia l'esistenza di un antico approdo dei navigatori dell'antica Grecia che diffusero la specie dall'Egeo alle aree costiere dell'Italia meridionale.



Titanoderma trochanter tra altre alghe non calcaree RP

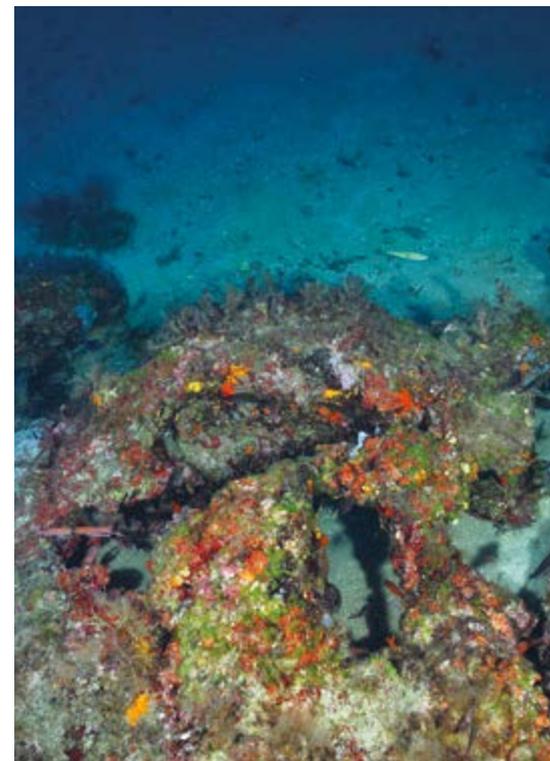
Nelle zone dove la luce diminuisce ma non tanto da impedire la fotosintesi, come negli anfratti, all'ingresso delle grotte, sulle porzioni in ombra delle pareti, su rocce o detriti profondi, si rinvengono bio-costruzioni originate da alcune corallinacee (*Lithophyllum stictiforme*, *Mesophyllum lichenoides*, *Neogoniolithon mamillosum*) e peissonneliacee (*Peyssonnelia rosa-marina* e *P. polymorpha*). Queste formazioni organogene prendono il nome generico di coralligeno e sono tra le più imponenti del Mediterraneo.

CORALLIGENO

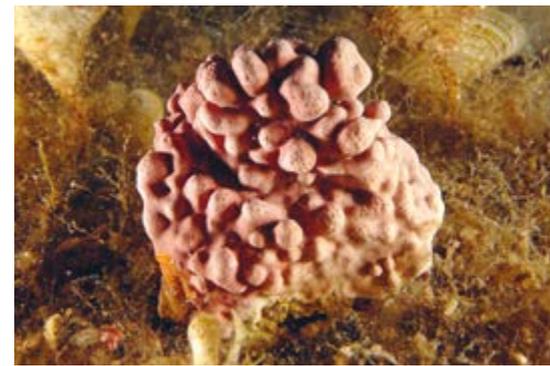
Le alghe dapprima ricoprono il substrato roccioso o incrostano e agglomerano detriti e frammenti di origine biogenica; una volta gettate le fondamenta, iniziano a elevare le concrezioni sovrapponendo talli su talli. Le costruttrici sono coadiuvate nella loro opera da spugne, madrepora, vermi tubicoli, molluschi sessili, crostacei cirripedi, briozoi che tappezzano, consolidano e ampliano le impalcature algali. Ne derivano formazioni complesse, eccezionali monumenti naturali, ricchi di protuberanze, fessure, labirinti che au-



Alcune alghe rosse concorrono a formare il coralligeno ET



Una formazione di coralligeno su fondo detritico ET



Lithophyllum racemus, tipico rodolite ET



Lithothamnion valens, tipico rodolite ET

mentano l'eterogeneità del paesaggio sottomarino. La bellezza del coralligeno è accresciuta ancor più dalla presenza di animali molto vistosi come le spugne arboreescenti del genere *Axinella* o le gorgonie dalle ramificazioni a ventaglio, definiti ingegneri per la loro capacità di strutturare la parte superficiale delle bioconcrezioni. Molti altri organismi sfruttano la grande quantità di nicchie presenti nella bio-costruzione, colonizzando ogni angolo della struttura. Cipree, nudibranchi variopinti, polpi, moltitudini di gamberetti, aragoste, stelle, ricci e gigli di mare, scorfani, cernie e murene sono solo alcuni degli abitanti del coralligeno mediterraneo. Le bio-costruzioni si accrescono assai lentamente, meno di un millimetro l'anno, e il loro sviluppo è costantemente ostacolato dall'azione degli organismi distruttori come il riccio *Sphaerechinus granularis* che si alimenta dei talli, le spugne perforanti, i molluschi litodomi e alcuni policheti, che scavano gallerie all'interno delle formazioni carbonatiche, indebolendole ma fornendo al tempo stesso nuovo spazio colonizzabile. A livello microscopico, altri biodistruttori esplicano una lenta ma inesorabile azione di dissoluzione chimica, e tra questi funghi, alghe verdi unicellulari e cianobatteri. Ma la loro attività è inconsistente se paragonata all'impatto diretto o indiretto prodotto dall'uomo su queste cattedrali del mare. L'inquinamento e l'intorbidamento dell'acqua, la pesca con reti a strascico e altri mezzi distruttivi, l'infangamento delle bio-costruzioni, l'innalzamento termico globale, le invasioni di specie aliene minacciano pericolosamente il delicato equilibrio che conserva le formazioni coralligene nel tempo.

Altre bio-costruzioni vegetali molto particolari sono le rodoliti (letteralmente pietra creata da alghe rosse), noduli tondeggianti di pochi centimetri di diametro, liberi di rotolare, che ricoprono in gran numero fondi sabbiosi o ghiaiosi, percorsi da correnti di fondo laminari. Il nucleo della rodolite è un ciottolo o un frammento di origine biogenica, che viene ricoperto dai talli di alcune alghe coralline come *Lithophyllum racemus*. I talli sono viventi su tutti i lati del rodolite perché le forze idrodinamiche e la fauna vagile lo ribaltano periodicamente. Le alghe che creano queste particolari strutture sono molto longeve; si stima che una rodolite del diametro di 15 cm abbia più di cento anni e abbia registrato dentro di sé i cambiamenti climatici e le variazioni della concentrazione di carbonio avvenuti nel corso del tempo.

Talli corallini liberi e variamente ramificati delle alghe *Lithothamnion corallioides* e *Phymatolithon calcareum* tappezzano estesi tratti di fondali incoerenti fino a 100 m di profondità, creando letti



Spugna dei paguri *Suberites domuncula*, 10 cm, liscia, subsferica con pochi grandi osculi, in simbiosi mutualistica con paguri: a sinistra, con *Dardanus calidus* e a destra con *Paguristes eremita* ET



Spirastrella *Spirastrella cunctatrix*, fino a 1 m² di superficie, incrostante in ambienti di grotta ET



Arancia di mare *Tethya aurantium*, fino a 10 cm, rugosa e coriacea, si riproduce rilasciando gemme ET



Limone di mare *Tethya citrina*, fino a 5 cm, rugosa ed elastica, si riproduce rilasciando gemme ET



Spugna di Melone *Tethya meloni*, fino a 7,5 cm, un osculo grande sempre visibile. Descritta nel 2015 da esemplari pugliesi e siciliani. Endemica del Mediterraneo ET



Timea *Timea unistellata*, fino a 3 cm, arancione o rossastra, incrostante e ispida, in ambienti scarsamente illuminati SRGN



Axinella di Vacelet *Axinella vacoleti*, 5 cm, soffice, in grotta e nel coralligeno, endemica del Mediterraneo, non ospita i polipi di *Parazoanthus axinellae* ET



Axinella globosa *Axinella damicornis*, 10 cm, ispida e morbida, in grotta e nel coralligeno, spesso ricoperta dai polipi di *Parazoanthus axinellae* ET



Axinella cannabina *Axinella cannabina*, fino a 1 m, arboreescente, rugosa con osculi collocati su sporgenze o lobi, in ambienti poco illuminati, in grotta e nel coralligeno, endemica del Mediterraneo ET



Axinella verrucosa *Axinella verrucosa*, fino a 30 cm, arboreescente, rugosa con ramificazioni cilindriche e osculo terminale, in ambienti poco illuminati, in grotta e nel coralligeno, spesso ricoperta dai polipi di *Parazoanthus axinellae* ET



Axinella ramificata *Axinella polypoides*, fino a 50 cm, arboreescente, liscia con osculi a forma di stellina, cilindrica o appiattita, in grotta e nel coralligeno. Non ospita mai polipi di *Parazoanthus axinellae* ET

gameti maschili e femminili. In due classi degli cnidari, idrozoi e scifozoi, si può avere alternanza di generazione, cioè la possibilità di riprodursi sia per via sessuale, sia sessuale. La doppia modalità riproduttiva (metagenesi) è legata all'alternanza nella organizzazione strutturale del corpo: le forme a medusa si riproducono sessualmente, mentre quelle a polipo generano in modo asessuale.

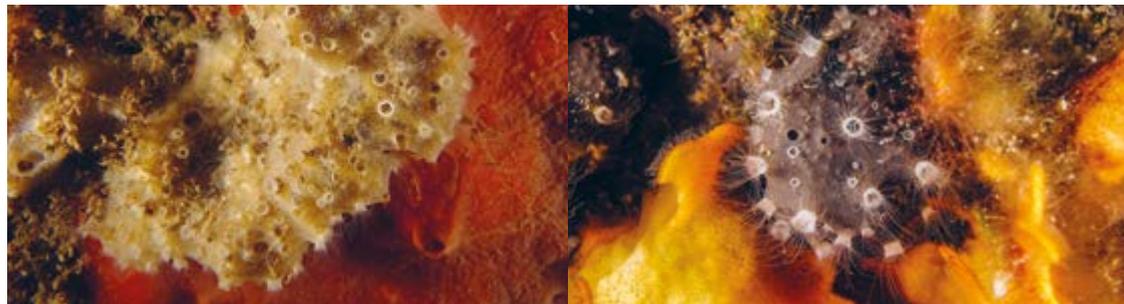
Classificazione semplificata

Phylum CNIDARIA

Scyphozoa
Cubozoa
Carybdeidi
Hydrozoa
Hydroidolini
Trachylini
Anthozoa
Esacoralli
Ottocoralli

suale. Nelle forme coloniali di idrozoi, le meduse, generate per via sessuale, vengono trasportate dalle correnti e si insediano poi in ambienti lontani dalla colonia madre, il cui accrescimento avviene invece per via asessuale. Il tipo degli cnidari oltre che dalle classi degli idrozoi e degli scifozoi, le meduse propriamente dette, raggruppa anche i cubozoi, o meduse cubo, e gli antozoi, genericamente chiamati coralli.

Gli scifozoi o meduse sono animali planctonici con il corpo più o meno trasparente a forma di ombrello, costituito in altissima percentuale da acqua, contornato da tentacoli, in alcune specie assenti. Sotto l'ombrello, in posizione centrale, si apre la bocca all'estremità di una corta struttura cilindrica. Attorno all'apertura boccale pendono 4 o più tentacoli orali utilizzati per la cattura e l'ingestione delle prede che vengono immobilizzate dalle cellule urticanti. Le meduse si nutrono di piccoli animali, soprattutto invertebrati; alcune specie si cibano di pesci. La riproduzione generalmente avviene con alternanza di generazioni per via sessuale e asessuale. Le meduse sono a sessi separati: i maschi producono spermatozoi che emettono all'esterno attraverso la bocca. Trasportati dall'acqua gli spermatozoi penetrano nelle cavità interne delle femmine e fecondano le cellule uovo. Dalla fecondazione si origina una larva ciliata che, dopo un breve periodo di vita planctonica, si fissa sul fondo e si trasforma in un polipo. Raggiunte le dimensioni di circa 12 mm, nel periodo invernale, il polipo inizia a scindersi producendo tante piccole larve medusoidi (efire) sistemate l'una sull'altra come una pila di piatti. In seguito esse si separano e ognuna si trasforma in una medusa, che vaga trasportata dalle correnti.



Medusa delle spugne *Nausithoe punctata* 1 cm di diametro, stadio di polipo; a sinistra su *Dysidea fragilis*, a destra su *Scalariasporgia scalaris* ET



Polmone di mare *Rhizostoma pulmo* 50 cm di diametro, poco urticante per l'uomo e solo nella zona delle otto braccia orali ET



Vespa di mare *Pelagia noctiluca* fino a 10 cm di diametro, molto urticante per l'uomo, otto braccia orali e otto sottili tentacoli lunghi fino a 10 m ET



Medusa di Benovic *Mawia benovici* 10 cm di diametro, specie di recente scoperta in Alto Adriatico con otto robusti tentacoli al margine dell'ombrella FMA



Medusa bande scure *Chrysaora hysoscella* fino a 30 cm di diametro, poco urticante per l'uomo; quattro braccia orali lunghe fino a 1 metro e 24 sottili tentacoli sul bordo dell'ombrello SRGN



Aurelia *Aurelia aurita* fino a 40 cm di diametro, non urticante, numerosi tentacoli dal bordo dell'ombrella, le gonadi formano quattro caratteristici cerchi chiari ET



Medusa disco *Discomedusa lobata* fino a 15 cm di diametro, il numero di braccia (di solito 8) e tentacoli (di solito 32) cresce con l'aumento delle dimensioni ET



Capra di fondale *Paramola cuvieri* fino a 20 cm, su fondi molli profondi fino a 800 m, cefalotorace ovoidale e coperto di spine, rostro appuntito, zampe molto lunghe ET



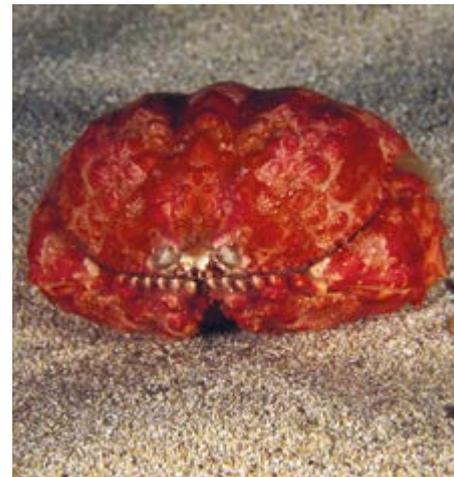
Granchio facchino *Ethusa mascarone* 2 cm, su fondi sabbiosi e fangosi, carapace trapezoidale e peloso, spesso si mimetizza con spugne trattenute con l'ultimo paio di zampe ET



Dorippe *Medorippe lanata* 3 cm, su fondi sabbiosi e fangosi, carapace ricoperto da una fitta peluria color ruggine, ultime due paia di zampe ridotte SG



Granchio melograno *Calappa granulata* fino a 9 cm, fondi duri o molli in genere sotto 30 m, inconfondibile per il peloso e granuloso con macchie rosso carminio ET



Granchio melograno rosso *Calappa tuerkayana* fino a 9 cm, simile alla precedente ma con colore di fondo rosso ET



Ebalia Ebalia sp. 2 cm, su fondi duri in genere sotto 30 m di profondità, carapace a forma di scudo poligonale con la superficie percorsa da gobbe e depressioni, larghezza maggiore della lunghezza, identificazione in natura praticamente impossibile SG



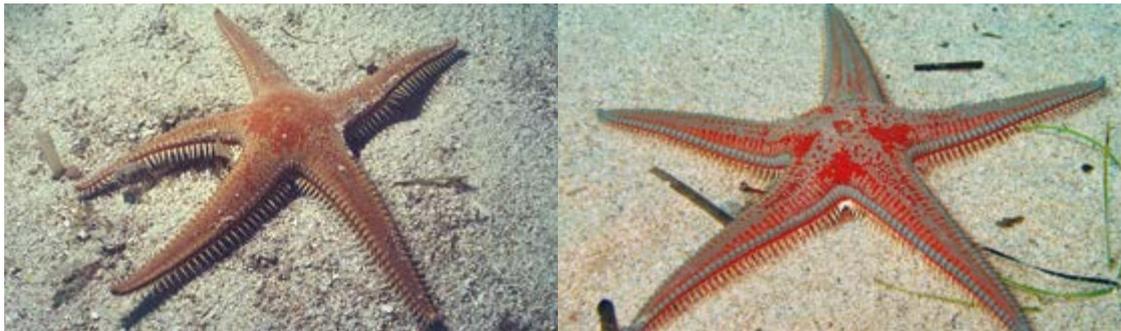
Granchio testa di morto *Illia nucleus* 3 cm, su fondi sabbiosi o fangosi dove si infossa, oppure tra le alghe a bassa profondità, carapace sferico e dita delle chele dritte, lunghe e sottili ET



Granchio ragno *Inachus* sp. 2 cm, su fondi duri, carapace triangolare e zampe molto lunghe e sottili, si mimetizza con frammenti di spugna che raccoglie dal substrato e si pone su tutto il corpo ET



Stella doppie spine *Astropecten bispinosus* fino a 20 cm di diametro, su fondi sabbiosi, con disco piccolo e braccia lunghe, strette e appuntite, placche marginali dorsali alte con un'ampia zona nuda laterale, munite di un aculeo lungo e appuntito, bianco o giallo RP



Stella spinosa grande *Astropecten aranciacus* fino a 55 cm di diametro, su tutti i fondi molli, con disco di dimensioni medie e braccia appuntite, colore di fondo rosso-arancione, placche marginali dorsali munite di uno o tre aculei corti e placche marginali ventrali con aculei lunghi, appuntiti, arancioni alla base, bianchi verso la punta ET-RP



Stella spinosa irregolare *Astropecten irregularis pentacanthus* fino a 18 cm di diametro, su fondi sabbiosi o fangosi, con braccia che alla base formano angoli netti, rosa con estremità violacee, placche marginali dorsali sprovviste di aculei RP



✓ Stella spinosa di Jonston *Astropecten jonstoni* fino a 8 cm di diametro, su fondi sabbiosi, con disco grande e braccia corte e larghe, in genere verdastra con aculei gialli, placche marginali dorsali con un aculeo corto o del tutto assente RP



✓ Stella spinulosa *Astropecten spinulosus* fino a 10 cm di diametro, su fondi sabbiosi in prossimità delle praterie di piante marine, rossastra o raramente olivastro, placche marginali dorsali basse, placche marginali ventrali con aculei appuntiti dal tipico colore blu-violaceo ET-RP



Stella zampelunghe *Chaetaster longipes* fino a 30 cm di diametro, su fondi molli fino a 1000 m di profondità, con disco molto piccolo e cinque braccia cilindriche, lunghe e sottili, gialla ET



Stella pentagono *Peltaster placenta* fino a 20 cm di diametro, su fondi duri nel coralligeno o su fondi detritici fino a grande profondità, con corpo tozzo dall'inconfondibile forma pentagonale, arancione ET-MV-RB



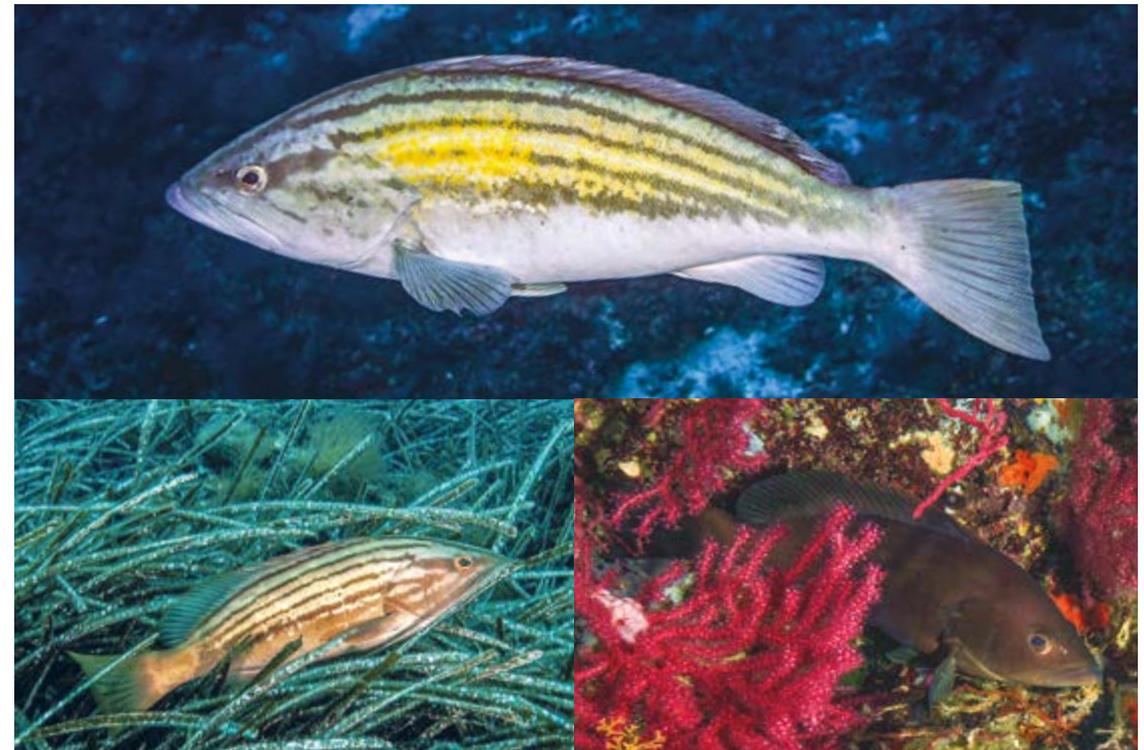
Castagnola rossa *Anthias anthias* 15 cm, specie gregaria che frequenta in genere fondi coralligeni in sciame molto numerosi, coda falcata, occhio cerchiato di giallo e blu. A destra, maschio con il secondo e il terzo raggio della pinna dorsale allungati e muniti di un lembo di pelle gialla, e con le pinne pelviche lunghe e arrotondate con una macchia gialla ET



Cernia bianca *Epinephelus aeneus* fino a 1 m, frequenta fondi molli o le praterie, in genere oltre 30 m, corpo molto allungato, grigio-verdastro, a volte completamente bianco, due linee bianche dietro l'occhio, cinque barre scure e oblique, ben visibili negli esemplari giovani ET-PF



Cernia nera *Epinephelus caninus* fino a 1,6 m, frequenta fondi misti rocciosi e sedimentari, corpo bruno grigiastro uniforme con 4-5 barre scure indistinte, due linee scure a raggiera dietro l'occhio, bordo della coda quasi dritto ET



Dotto o cernia dorata *Epinephelus costae* fino a 1,4 m, frequenta fondi rocciosi costieri, corpo slanciato e testa appuntita, colore variabile, da quattro a sei linee marroni orizzontali nelle femmine, macchia giallo oro allungata dietro la testa molto evidente nei maschi in periodo riproduttivo ET



⚠ Cernia bruna *Epinephelus marginatus* fino a 1,5 m, frequenta fondi rocciosi e coralligeni, i giovani preferiscono acque poco profonde, macchie chiare a raggiera attorno all'occhio, coda e parti posteriori delle pinne dorsale e anale scure e bordate di chiaro, colore di fondo bruno con un numero variabile di macchie chiare irregolari a nuvola ET